

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-232260

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H03H 9/25

H01L 21/56

H01L 23/02

H01L 23/29

H01L 23/31

H03H 3/08

(21)Application number : 2001-029079

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 06.02.2001

(72)Inventor : NANBA AKIHIKO

ONISHI KEIJI

SUGAYA YASUHIRO

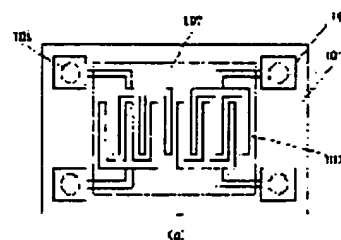
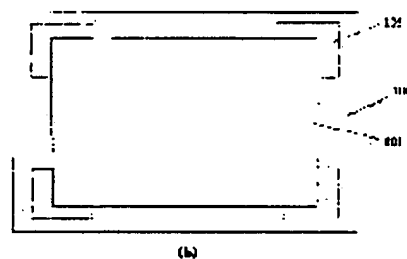
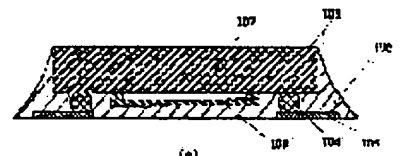
MORITOKI KATSUNORI

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that it is difficult to make the area of a device small, to make the device small by making the height of device small, to further bring about cost reduction and to secure reliability in a conventional surface acoustic wave device.

SOLUTION: This surface acoustic wave device comprises a piezoelectric board 101, a comb-shaped electrode 102 provided on one principal place of the board 101 and for exciting a surface acoustic wave, a space forming part 108 provided in the comb-shaped electrode part, a plurality of projection electrodes 104 provided on the one principal plane of the board 101 and terminal electrodes 105 provided facing the one principal plane of the board 101, the projection electrodes 104 are connected directly and electrically to the terminal electrodes 105, and insulating material 106 such as resin base material is filled between the board 101 and the terminal electrodes 105.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-232260
(P2002-232260A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002.8.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 3 H 9/25		H 0 3 H 9/25	A 4 M 1 0 9
H 0 1 L 21/56		H 0 1 L 21/56	R 5 F 0 6 1
23/02		23/02	B 5 J 0 9 7
23/29		H 0 3 H 3/08	
23/31		H 0 1 L 23/30	B

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-29079(P2001-29079)

(22) 出願日 平成13年2月6日 (2001.2.6)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 南波 昭彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 大西 慶治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

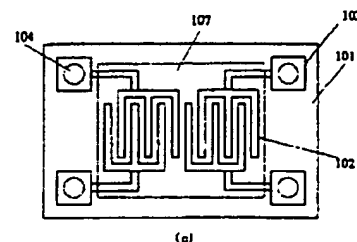
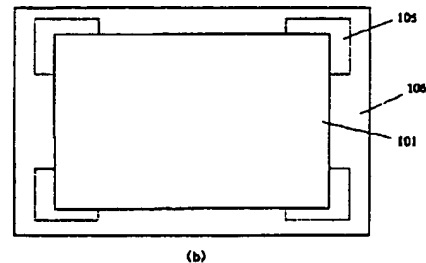
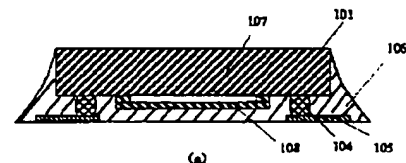
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾性表面波装置とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の弾性表面波装置では、装置の小型化、低背化といった小型化、更には、低コスト化、信頼性の確保が困難であった。

【解決手段】 圧電基板101と、圧電基板101の一主面上に設けられた弾性表面波を励振するための櫛型電極102と、櫛型電極部に設けられた空間形成部108と、圧電基板101の一主面上に設けられた複数の突起電極104と、圧電基板101の一主面と対向して設けられた端子電極105とからなり、突起電極104と端子電極105が直接電氣的に接続されており、圧電基板101と端子電極105間に樹脂基材等の絶縁材料106が充填されている構造とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】圧電基板と、前記圧電基板の一主面上に設けられた弾性表面波を励振するための櫛型電極と、前記櫛型電極部に設けられた空間形成部と、前記圧電基板の前記一主面上に設けられた複数の突起電極と、前記圧電基板の前記一主面と対向して設けられた端子電極とからなり、前記突起電極と前記端子電極が直接電氣的に接続されており、前記圧電基板と前記端子電極間に絶縁材料が充填されていることを特徴とする弾性表面波装置。

【請求項2】突起電極の電極材料が、金、すず、銅、鉛、銀の群から選ばれる少なくとも1つ以上の成分を有する金属からなることを特徴とする請求項1記載の弾性表面波装置。

【請求項3】少なくとも櫛型電極部分に空間形成がなされていることを特徴とする請求項1記載の弾性表面波装置。

【請求項4】圧電基板の一主面とは反対の主面が樹脂材料で覆われていることを特徴とする請求項1記載の弾性表面波装置。

【請求項5】端子電極が絶縁材料の面よりも窪んでいることを特徴とする請求項1記載の弾性表面波装置。

【請求項6】弾性表面波を励振するための複数の櫛形電極と、前記櫛形電極と電氣的に接続された突起電極とを圧電基板の一主面上に形成する工程と、

前記圧電基板の前記一主面と、端子電極が形成されたセパレータ基板とを対向させ、前記突起電極と前記端子電極とを電氣的に導通させる工程と、

前記圧電基板と前記セパレータ基板との間に液状の樹脂材料を流し込む工程と、

前記樹脂材料を硬化後に前記セパレータ基板を除去する工程と、を含むことを特徴とする弾性表面波装置の製造方法。

【請求項7】弾性表面波を励振するための複数の櫛形電極と、前記櫛形電極と電氣的に接続された突起電極とを圧電基板の一主面上に形成する工程と、

端子電極が形成されたセパレータ基板上に液状の樹脂材料を乗せる工程と、

前記圧電基板の前記一主面と、前記樹脂材料が乗せられた前記セパレータ基板とを対向させ、前記突起電極と前記端子電極とを電氣的に導通させる工程と、

前記樹脂材料を硬化後にセパレータ基板を除去する工程と、を含むことを特徴とする弾性表面波装置の製造方法。

【請求項8】弾性表面波を励振するための複数の櫛形電極と、前記櫛形電極と電氣的に接続された突起電極とを圧電基板の一主面上に形成する工程と、

前記圧電基板の前記一主面と後工程で除去するセパレータ基板とを対向させ、前記突起電極を前記セパレータ基板に押し当てる工程と、

前記圧電基板と前記セパレータ基板との間に液状の樹脂

材料を流し込む工程と、

前記樹脂材料を硬化後に前記セパレータ基板を除去する工程と、

前記突起電極と電氣的に導通がとれるように前記樹脂材料の上に端子電極を設ける工程と、を含むことを特徴とする弾性表面波装置の製造方法。

【請求項9】弾性表面波を励振するための複数の櫛形電極と、前記櫛形電極と電氣的に接続された突起電極とを圧電基板の一主面上に形成する工程と、

後工程で除去するセパレータ基板、或いは前記圧電基板の一主面、の上に液状の樹脂材料を乗せる工程と、

前記圧電基板の前記一主面と前記セパレータ基板とを対向させ、前記突起電極を前記セパレータ基板に押し当てる工程と、

前記樹脂材料を硬化後に前記セパレータ基板を除去する工程と、

前記突起電極と電氣的に導通がとれるように前記樹脂材料の上に端子電極を設ける工程と、を含むことを特徴とする弾性表面波装置の製造方法。

【請求項10】突起電極と端子電極とを電氣的に導通させる工程が超音波により接続される工程であることを特徴とする請求項6または請求項7に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項11】突起電極、及び端子電極の少なくとも前記突起電極と接触する部分、が金からなり、前記端子電極の金が電解めっきで形成されることを特徴とする請求項10に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項12】突起電極と端子電極とを電氣的に導通させる工程が、加熱による金属熔融により接続される工程であることを特徴とする請求項6または請求項7に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項13】端子電極とセパレータ基板が電氣的に導通していることを特徴とする請求項6または請求項7に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項14】セパレータ基板が導電体であることを特徴とする請求項8または請求項9に記載の弾性表面波装置の製造方法。

【請求項15】圧電基板がウエハである請求項6から請求項9のいずれかに記載の弾性表面波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、携帯電話、キーレスエントリー等の通信機器に搭載される周波数フィルタ、共振器として用いられる弾性表面波装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話に代表される通信機器の小型、軽量化が急速に進んできており、機器に搭載されるフィルタ、共振器等の弾性表面波装置にも装置面積を小さくする、装置の高さを小さくするといった小型化が

求められてきている。

【0003】代表的な従来の弾性表面波装置を図10に示す。図10において、圧電基板901上には、弾性表面波を励振するための櫛型電極902が設けられており、また、櫛型電極902に電気信号を伝送するための電極パッド903が設けられている。電極パッド903はパッケージに設けられた電極パッド905とワイヤー904により個々に接続されている。ワイヤー904は通常、金、アルミニウム等からなる。ここで、パッケージはアルミナ等のセラミック908、909、9108の積層体で構成されており、電極パッド905から内部電極906を通して端子電極907と導通が取られている。また、図示されていないが、圧電基板901はセラミック基板908とシリコン等の樹脂接着材料により接着されている。また、911は、セラミック、或いは金属等からなる蓋体である。

【0004】次に、図10の装置よりも小型化が可能となる従来装置を図11に示す。ここでは、圧電基板901、櫛型電極902、電極パッド903で構成される弾性表面波素子をフェイスダウンで実装している。基板912との接続は、導電性のバンプ914で行っている。これらの積層体に対して図11に示すように樹脂913を流し込んで、素子と基板との固定を強化している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図10に示した従来例による構造では、ワイヤー904を横方向、高さ方向に配線する必要があり、また、ワイヤーを打つためには、電極パッド903、905の面積を大きくしなければならず、装置の小型化が大きく阻害される。更に、装置の高周波化に伴い、ワイヤー904の持っている寄生インダクタンスが素子特性を劣化させる原因にもなる。また、製造工程でも、ワイヤー904に対応する電極パッドに一本一本打っていかねばならず、低コスト化を阻害する要因となっていた。

【0006】これに対して図11の従来例では、図10の従来例よりも小型化が可能であるが、この構造では配線基板912自体の厚みが必要となるため、低背化を図ることができない。また、例えば基板912での製造時に、基板912の基材と内部電極906の電極ペーストの硬化収縮の挙動が異なるため、内部電極906が基板の厚み方向に突起あるいは陥没するため、バンプ914と内部電極906の形成位置を図11に示すX方向にずらして設ける必要があった。

【0007】本発明は上記課題に鑑み、装置の小面積化、低背化といった装置の小型化を実現し、更には、低コスト化、信頼性の確保を可能とする弾性表面波装置の構造、及びその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

に、請求項1に記載の弾性表面波装置は、圧電基板と、前記圧電基板の一主面上に設けられた弾性表面波を励振するための櫛型電極と、前記櫛型電極部に設けられた空間形成部と、前記圧電基板の前記一主面上に設けられた複数の突起電極と、前記圧電基板の前記一主面と対向して設けられた端子電極とからなり、前記突起電極と前記端子電極が直接電氣的に接続されており、前記圧電基板と前記端子電極間に絶縁材料が充填されていることを特徴とする。

【0009】さらに、請求項2に記載の発明は、突起電極の電極材料が、金、すず、銅、鉛、銀の群から選ばれる少なくとも1つ以上の成分を有する金属からなることを特徴とする請求項1に記載の弾性表面波装置である。

【0010】さらに、請求項3に記載の発明は、少なくとも櫛型電極部分に空間形成がなされていることを特徴とする請求項1に記載の弾性表面波装置である。

【0011】さらに、請求項4に記載の発明は、圧電基板の一主面とは反対の主面が樹脂材料で覆われていることを特徴とする請求項1に記載の弾性表面波装置である。

【0012】さらに、請求項5に記載の発明は、端子電極が絶縁材料の面よりも窪んでいることを特徴とする請求項1に記載の弾性表面波装置である。

【0013】また、請求項6に記載の弾性表面波装置の製造方法は、弾性表面波を励振するための複数の櫛形電極と、前記櫛形電極と電氣的に接続された突起電極とを圧電基板の一主面上に形成する工程と、前記圧電基板の前記一主面と端子電極が形成されたセパレータ基板とを対向させ、前記突起電極と前記端子電極とを電氣的に導通させる工程と、前記圧電基板と前記セパレータ基板との間に液状の樹脂材料を流し込む工程と、前記樹脂材料を硬化後にセパレータ基板を除去する工程と、を含むことを特徴とする。

【0014】さらに、請求項7に記載の発明は、弾性表面波を励振するための複数の櫛形電極と、前記櫛形電極と電氣的に接続された突起電極とを圧電基板の一主面上に形成する工程と、端子電極が形成されたセパレータ基板上に液状の樹脂材料を乗せる工程と、前記圧電基板の前記一主面と前記液状の樹脂材料が乗せられた前記セパレータ基板とを対向させ、前記突起電極と前記端子電極とを電氣的に導通させる工程と、前記樹脂材料を硬化後に前記セパレータ基板を除去する工程と、を含むことを特徴とする。

【0015】さらに、請求項8に記載の発明は、弾性表面波を励振するための複数の櫛形電極と、前記櫛形電極と電氣的に接続された突起電極とを圧電基板の一主面上に形成する工程と、前記圧電基板の前記一主面と後工程で除去するセパレータ基板とを対向させ、前記突起電極を前記セパレータ基板に押し当てる工程と、前記圧電基板と前記セパレータ基板との間に液状の樹脂材料を流し込む工程と、前記樹脂材料を硬化後に前記セパレータ基

板を除去する工程と、前記突起電極と電気的に導通がとれるように前記樹脂材料の上に端子電極を設ける工程と、を含むことを特徴とする。

【0016】さらに、請求項9に記載の発明は、弾性表面波を励振するための複数の櫛形電極と、前記櫛形電極と電気的に接続された突起電極とを圧電基板の一主面上に形成する工程と、後工程で除去するセパレータ基板、或いは前記圧電基板の一主面、の上に液状の樹脂材料を乗せる工程と、前記圧電基板の前記一主面と前記セパレータ基板とを対向させ、前記突起電極を前記セパレータ基板に押し当てる工程と、前記樹脂材料を硬化後にセパレータ基板を除去する工程と、前記突起電極と電気的に導通がとれるように前記樹脂材料の上に端子電極を設ける工程と、を含むことを特徴とする。

【0017】さらに、請求項10に記載の発明は、突起電極と端子電極とを電気的に導通させる工程が超音波により接続される工程であることを特徴とする請求項6または請求項7に記載の弾性表面波装置の製造方法である。

【0018】さらに、請求項11に記載の発明は、突起電極、及び端子電極の少なくとも前記突起電極と接触する部分、が金からなり、前記端子電極の金が電解めっきで形成されることを特徴とする請求項10に記載の弾性表面波装置の製造方法である。

【0019】さらに、請求項12に記載の発明は、突起電極と端子電極とを電気的に導通させる工程が、加熱による金属溶融により接続される工程であることを特徴とする請求項6または請求項7に記載の弾性表面波装置の製造方法である。

【0020】さらに、請求項13に記載の発明は、端子電極とセパレータ基板が電気的に導通していることを特徴とする請求項6または請求項7に記載の弾性表面波装置の製造方法である。

【0021】さらに、請求項14に記載の発明は、セパレータ基板が導電体であることを特徴とする請求項8または請求項9に記載の弾性表面波装置の製造方法である。

【0022】さらに、請求項15に記載の発明は、圧電基板がウエハである請求項6から請求項9のいずれかに記載の弾性表面波装置の製造方法である。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0024】（実施の形態1）本実施の形態1では、本発明の弾性表面波装置についての一例を、図1～図3を用いて説明する。図1において、（a）は本発明の弾性表面波装置の断面図、（b）は当該装置の上面図、

（c）は圧電基板上の弾性表面波素子を説明する図である。図2は本発明の弾性表面波装置の製造方法を示す図であり、製造工程の各工程を断面図にて示している。図

3は端子電極部を形成する方法を説明する図であり、断面図のみを示している。

【0025】以下に、本実施の形態1における弾性表面波装置の構造を説明する。

【0026】101は圧電基板であり、例えば、大きさが 1.5×1.0 mmで、厚みが 0.3 mmである。但し、ここでの大きさは、装置の2次元的な大きさを指し、これは、他の実施の形態、実施例でも同様である。圧電基板としては、例えば、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、水晶、ニオブ酸カリウム、ランガサイト等の単結晶圧電材料や、特定の基板上に酸化亜鉛、窒化アルミニウム等の薄膜材料が設けられた圧電基板材料が用いられるが、本実施の形態では、 36° Yカットのタンタル酸リチウムを用いている。

【0027】ここで、カット角度について図8を用いて説明する。図8（a）は圧電単結晶をウエハに切断する前の状態を示し、X、Y、Z軸が図に示した状態であるとする。ここで、圧電単結晶はC軸方向、つまり、Z軸方向に自発分極している。例えば、 36° Yカットタンタル酸リチウムは、図8（b）に示すように、X軸を回転軸としてY軸を 36° 回転させて新たにY'軸とし、同時にZ軸も 36° 回転させてZ'軸とした時、Y'軸を法線方向とするように、切断された基板である。

【0028】102は弾性表面波を励振するための櫛型電極である。図1（c）では、片側3本の電極しか示していないが、実際は、数十本以上の電極対が交互に交差した形状となっている。また、図では、2つの櫛型電極群しか示していないが、フィルタ等では、通常、このような櫛型電極群を複数配置し、素子を構成している。103は圧電基板101上に設けられた電極パッド（図1（a）断面図には図示なし）であり、この上に、突起電極104が設けられる（破線部）。突起電極104は導電性の材料なら良く、金、はんだ、銅、すず、鉛、銀、等が選ばれ、これらの少なくとも1つ以上の成分を有する金属からなるものである。

【0029】105は端子電極である。この端子電極105は、突起電極104との導通をとり、外部からの電気信号の入出力用の電極である。106は樹脂基材等の絶縁材料であり、圧電基板101と端子電極105の間の空隙を埋めるように設けられている。107は弾性表面波素子の機能領域であり、弾性表面波の伝播する領域、つまり、櫛型電極102の配置された領域を指す。108は空間形成部であり、機能領域107を保護するために設けられ、ドライフィルムレジスト等により形成されている。なお、本実施の形態では圧電基板101と端子電極105の間隔は $60 \mu\text{m}$ となっている。

【0030】以上のような構造を採用することにより、本実施の形態1による弾性表面波装置によれば、以下のような効果がある。

【0031】配線基板が必要ないため、従来の装置より

もさらに低背化することが可能である。また、突起電極 104 と端子電極 105 を一直線上に、かつ、直接導通させるため、素子の小型化、低背化が可能となる。また、絶縁材料 106 が薄く、体積も小さくできるため、樹脂基材 106 の効果収縮や硬化後の熱応力による装置の反りを大幅に軽減でき、半田リフロー等による他の配線基板への実装（以下、2 次実装）が容易になり信頼性が向上する。また、同様の理由により、電極パッド 103 と突起電極 104 との接続部、および突起電極 104 と端子電極 105 との接続部の残留応力を小さくでき、熱衝撃試験、落下試験などに対する耐性が上がる。従って、2 次実装後の信頼性が大幅に向上する。

【0032】また、端子電極 105 の下面を樹脂基材 106 の下面と同一面か、或いは、樹脂基材 106 の下面よりも窪んだ状態とすることで、2 次実装後の配線基板と弾性表面波装置の間の空隙を小さくすることができ、更なる、低背化が可能となる。また、2 次実装後に、樹脂により配線基板をモールドした場合でも、配線基板と弾性表面波装置の間の空隙が小さいため、吸湿試験後に続けてリフロー試験を行うような試験（以下、吸湿リフロー試験）に対する耐性が上がり、装置の信頼性が向上する。

【0033】なお、2 次実装時の配線基板は、携帯電話等で用いられる通常のプリント基板であっても良いし、特定の素子のみ搭載された基板であっても良い。後者の場合、例えば、セラミックの積層フィルタを構成した素子上の表層に、半導体装置や、本実施の形態の弾性表面波装置等を実装する端子を設けて基板とした場合がある。これは、いわゆる高周波モジュールと呼ばれる装置で、本実施の形態のような小型、低背の可能な装置を実装することで、高周波モジュールの小型、低背化が可能となる。

【0034】なお、以上説明した弾性表面波装置は本発明の弾性表面波装置の一例であり、本発明の弾性表面波装置は、以下の実施例で説明するように他の様々な形態を含む。

【0035】（実施の形態 2）本実施の形態 2 では、本発明の弾性表面波装置の製造方法についての一例を、図 2 を用いて説明する。

【0036】圧電基板 101 上に、スパッタリング、フォトリソグラフィ等を用いて、櫛型電極 102、電極パッド 103 の電極を形成する（図示なし）。櫛型電極 102 の電極材料としては、アルミニウムやアルミニウム合金、例えば、銅とアルミニウム、スカンジウムと銅とアルミニウム等の合金が用いられる。次に、図 2

（a）のように、ドライフィルムレジストをラミネートし、フォトリソグラフィを用いて、パターンングし、空間形成部 108 を設ける。次に、図 2（b）のように、圧電基板 101 上に突起電極 104 を設ける。本実施の形態では、金ワイヤーをボールボンディングし、引

きちぎることにより、金バンプを形成し、突起電極とした。この突起電極の形成方法は、半田バンプによる方法、半田、銅などの金属ボールを用いる方法、メッキによる方法などを用いても良い。

【0037】次に、図 2（c）のように、セパレータ部材 109 上に端子電極 105 がパターンニングされた基板上に、突起電極 104 を超音波を加えながら押し当てて突起電極 104 及び端子電極 105 を電気的に接続する。このセパレータ部材 109 と端子電極 105 からなる端子電極の形成された基板の製造方法については後述する。次に、図 2（d）のように、アンダーフィル材を圧電基板 101 及び端子電極 105 の空隙に流し込み、硬化させて樹脂基材 106 とし、セパレータ部材 109 を除去する。したがって、最終的に製造された弾性表面波装置には、端子電極 105 に対して当該装置の反対側（アンダーフィル材が存在しない側）には基板（セパレータ部材）は存在しない。

【0038】次に、端子電極の形成された基板の製造方法について、図 3 を用いて説明する。図 3（a）のように、セパレータ部材 109 上に、電極 110 が全面に渡って形成される。電極 110 は金属材料からなり、例えば銅である。また、セパレータ部材 109 は特に材質には制限はなく、例えば銅である。ここで、電極 110 とセパレータ部材 109 の間には、後の工程で分離しやすいように、薄い離型層を設けておく（図示なし）。次に図 3（b）のように、基板上にフォトリソグラフィにより、ドライフィルムレジスト 112 をパターンニングする。

【0039】次に図 3（c）のように、電極 110 上にメッキにより、電極 111 を設ける。電極 111 は後工程で突起電極 104 との超音波接続を行うため、ニッケル、金の順に積層されたものである。この時のメッキは電解メッキ法を用いて行った。本実施の形態の場合、電極 111 を電気的にショートしておかなくても良く、工程の簡略化が図れる。また、電解メッキ法により、電極 111 の金部分の厚みを厚くできるため、超音波接続の際のセパレータ部材 109、及び、剥離層を導電性の材料で構成しているため、電極接合強度を大幅に上昇させることが可能となる。なお、この金属の材料、及び、接続方式はこれに限定されるものではない。次に、図 3（d）のようにドライフィルム 112 を除去し、図 3（e）のように、電極 110 をエッチングする。

【0040】以上の工程により、端子電極の形成された基板が完成する。ここで、電極 110 のエッチングで、セパレータ部材 109 もエッチング可能としておくと、セパレータ部材 109 も同時にエッチングできる。このエッチング量を制御することで、実施の形態 1 で説明した端子電極 105 が樹脂基材 106 の下面よりも窪んだ状態に制御することが容易に可能となる。また、エッチングしないことで、同一面とすることも容易にできる。

これにより、2次実装時の半田による端子間のショートの不具合が軽減される。例えば、本実施の形態では、端子電極105と樹脂基材106の下面の段差が5 μ m程度になるように制御している。

【0041】なお、本実施の形態2の製造方法は本発明の製造方法の一例であり、本発明の製造方法は以下の実施例で説明するように他の形態を含む。本発明の製造方法では、圧電基板、櫛形電極、電極パッド、突起電極、絶縁材料、端子電極として、実施の形態1で説明したものをを用いることができる。

【0042】以上説明した実施の形態により、簡易な方法で、小型、低背の弾性表面波装置を製造でき、素子の低コスト化が実現できる。

【0043】以下に、本発明の実施例を説明する。

【0044】（実施の形態3）本発明の弾性表面波装置の実施の形態3を図4を用いて説明する。なお本実施の形態は、既に詳述した実施の形態1（図1）と同様の構成をしており、ここではその相違する点のみについて行うこととする。図4において、113は樹脂材料であり、圧電基板101を覆うようにして設けられている。その他の構成は図1と同じである。これにより、実施の形態1で説明した硬化に加え、落下による耐衝撃性がある。また、熱容量が増えるため、櫛形電極102の焦電破壊が軽減される。また、圧電基板101を全体にわたって樹脂材料で覆うことになり、装置の反りが軽減され、2次実装時の不良を軽減させる効果がある。

【0045】（実施の形態4）本発明の弾性表面波装置の実施の形態4を図5を用いて説明する。本実施の形態も、既に詳述した実施の形態1（図1）と同様の構成をしており、ここではその相違する点のみについて行うこととする。本実施の形態は、図1と図5を対比すると明らかなように、図1の示す端子電極105、樹脂基材106の側部を切り取ったものである。従って、実施の形態1よりも、更に、モジュール（装置）としての小型化が可能となる。また、このような小型化により、装置の反りも実施の形態1よりも更に軽減される。

【0046】（実施の形態5）本発明の弾性表面波装置の製造方法について、他の実施の形態を説明する。なお本実施の形態は、既に詳述した実施の形態2（図2）と同様の構成をしており、ここではその相違する点のみについて行うこととする。本実施の形態では、突起電極104は金パンプとし、端子電極105をすず電極とした。このような電極にて、図2（c）で説明した工程において、突起電極104と端子電極105の接続を行う前に、液状の樹脂である絶縁材料106をセパレータ部材109、及び端子電極105の上に流し、その状態で、突起電極104を端子電極105に、超音波を加えながら押し当てる。この時、同時に、温度も加え、超音波接続を完了させる。なお、この時、樹脂の硬化も同時に行った。

【0047】このように、本実施の形態では、実施の形態2で説明した製造方法とは異なり、狭い空隙に絶縁材料106を流し込む必要なくなるため、空間形成部108とセパレータ部材109の間隔を非常に小さくすることが容易となり、装置の更なる低背化が可能となる。また、製造のタクトを短くすることができ、装置の低コスト化につながる。

【0048】（実施の形態6）本発明の弾性表面波装置の製造方法について、他の実施の形態を図6を用いて説明する。なお本実施の形態は、既に詳述した実施の形態2（図2）と同様の構成をしており、ここではその相違する点のみについて行うこととする。本実施の形態では、図1に示した圧電基板101、櫛形電極102、電極パッド103、突起電極104からなる弾性表面素子を図6のように複数個実装し、セパレータ部材109を除去した後、ダイシングにより個々の装置に切断する。但し、図6はセパレータ部材109を除去した工程後の形状を示しており、破線は、この後でダイシングされる部分である。この方法により、実施の形態4（図5）で説明した弾性表面波装置を容易に製造できる。すなわち、本実施の形態の如く、装置を個別に単体で製造するのではなく、複数個の装置を同時に一括して製造することにより、絶縁材料106の注入工程、セパレータ部材109の除去工程を一括ででき、低コスト化が可能となる、等の優れた効果がある。なお、絶縁材料106に関しては、圧電基板101とセパレータ部材109の空隙に注入する材料と、圧電基板101の全面を覆う材料とを異なるものとしても良い。また、図1のように、圧電基板101を覆わないようにしても良い。なお、図6においては、装置が2つ分のみの例を示したが、実際は複数個の装置が2次元的に配置された形態となる。

【0049】（実施の形態7）本発明の弾性表面波装置の製造方法について、他の実施の形態を図7を用いて説明する。本実施の形態では、圧電基板101、櫛形電極102、電極パッド103、突起電極104が形成されたウエハの状態を工程を進めていく点が実施の形態2と異なり、その他については同様である。セパレータ部材109を除去した後、ダイシングにより個々の装置に切断する。また、突起電極104には、半田パンプを用い、セパレータ部材109除去後、リフロー工程において、突起電極104と端子電極105の最終接続を行っている。

【0050】以上のように本実施の形態の製造方法により、ウエハ単位での一括処理が可能となり、製造コストの大幅な削減を図ることができる。

【0051】（実施の形態8）本発明の弾性表面波装置の製造方法について、他の実施の形態を図9を用いて説明する。但し、図9は簡略的に、ウエハ中の一つの装置のみを示した図であり、図7でいう破線部で仕切られた部分のみを示した図である。

【0052】まず、図9(a)にの如く、実施の形態2(図2)で説明したように、空間形成部108を形成する。次に、図9(b)のように、金からなる突起電極104を設ける。次に、図9(c)のように、セパレータ部材109に突起電極104を押し付ける。この工程により、突起電極104の先端は変形して平坦になる。更に、圧電基板101とセパレータ部材109の間に樹脂106を注入し、硬化させる。

【0053】次に、図9(d)のように、セパレータ部材109を除去する。セパレータ部材109が除去された面には、樹脂106で囲まれた突起電極104の平坦部が露出した状態となる。次に、図9(e)のように、突起電極104の露出部分と少なくとも一部が交差するように端子電極105を形成する。端子電極105はスパッタリングにより形成した。

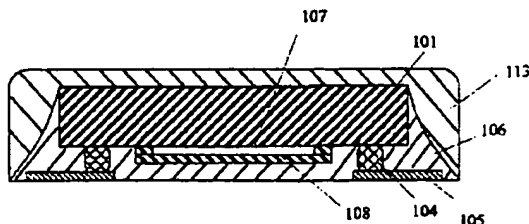
【0054】なお、端子電極105は、真空蒸着等の他の成膜方法や、導電性樹脂などを印刷、焼成による形成方法や、メッキによる形成方法を用いても良い。また、それらの工法を複数組み合わせた方法、例えば、スパッタリングで形成した薄膜電極上に、更に、印刷、焼成により厚膜電極を形成する方法を用いても良い。本実施形態によれば、実装時の端子電極105と突起電極104の位置合わせが必要なく、製造工程が容易になり、また、タクトもあがって製造コストを下げる事が可能となる。

【0055】以上説明した製造方法により、突起電極104と端子電極105の接続工程がなくなる。この工程は、通常は、加熱、或いは加圧、或いは超音波印加、或いはそれらの組み合わせにより行うことが多く、素子にダメージを与える場合がある。例えば、圧電基板101のサイズが大きい場合や、絶縁材料106の弾性率が大きい場合に素子にダメージを与えることがあるが、本発明の実施形態の方法によればそのような問題は生じない。

【0056】なお、以上説明した実施の形態では、ウェハ単位、或いは装置単位、或いは、複数の装置群の製造方法を説明したが、本発明は上述した各々の説明に限定されるものではなく、どのような単位で製造しても構わない。

【0057】

【図4】



【発明の効果】以上、詳述した説明より明らかなように、本発明の弾性表面波装置及びその製造方法によれば、従来の装置では困難であった、装置の小面積化、低背化といった装置の一層の小型化を実現し、更には、低コスト化、信頼性の確保を実現することができるものであり、その工業的価値は大なるものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の弾性表面波装置の実施の形態(実施の形態1)を示す構造図

【図2】本発明の弾性表面波装置の製造方法の実施の形態(実施の形態2)を説明する製造工程図

【図3】本発明の弾性表面波装置の製造方法の実施の形態(実施の形態2)を説明する製造工程図

【図4】本発明の弾性表面波装置の実施の形態(実施の形態3)を示す構造図

【図5】本発明の弾性表面波装置の実施の形態(実施の形態4)を示す構造図

【図6】本発明の弾性表面波装置の製造方法の実施の形態(実施の形態6)を説明するための構造図

【図7】本発明の弾性表面波装置の製造方法の実施の形態(実施の形態7)を説明するための構造図

【図8】圧電単結晶をウェハにする前においてカット角度を説明する図

【図9】本発明の弾性表面波装置の製造方法の実施の形態(実施の形態8)を説明するための製造工程図

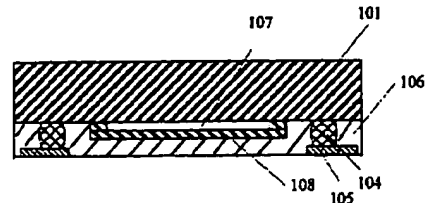
【図10】従来の弾性表面波装置を示す構造図

【図11】他の従来の弾性表面波装置を示す構造図

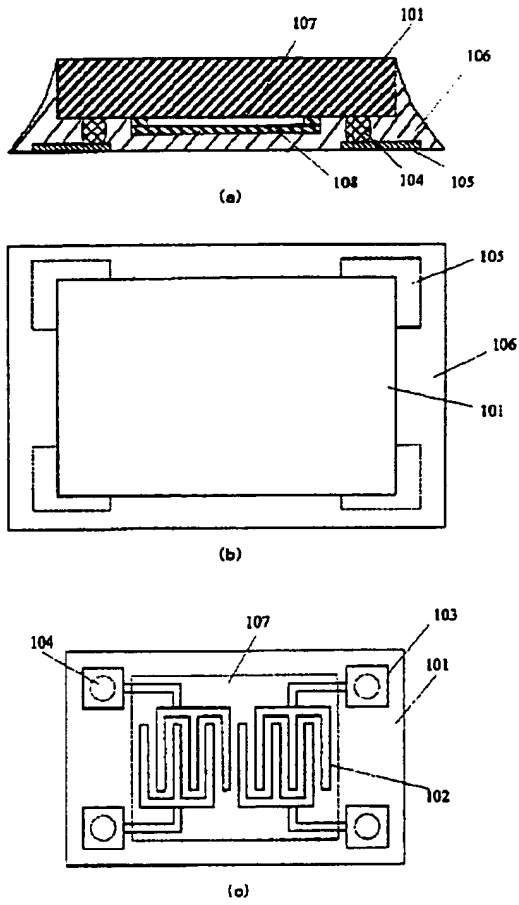
【符号の説明】

- 101 圧電基板
- 102 櫛型電極
- 103 電極パッド
- 104 突起電極
- 105 端子電極
- 106 絶縁材料
- 107 機能領域
- 108 空間形成部
- 109 セパレータ部材
- 110 電極
- 111 電極
- 112 ドライフィルム

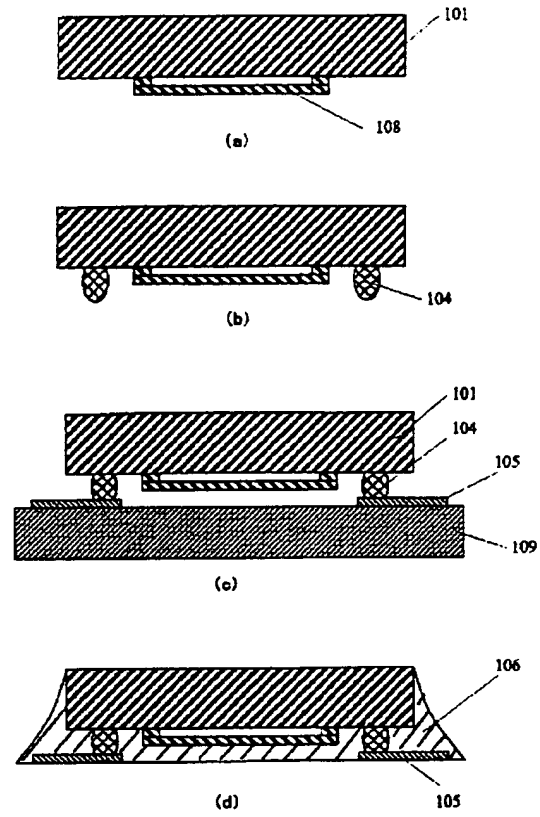
【図5】



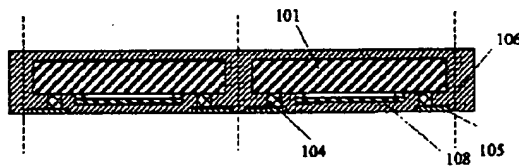
【図 1】



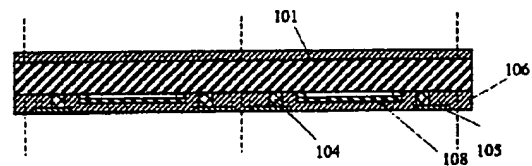
【図 2】



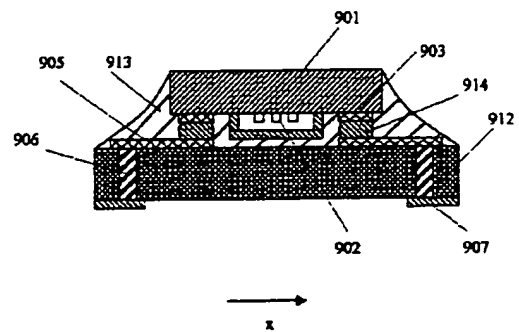
【図 6】



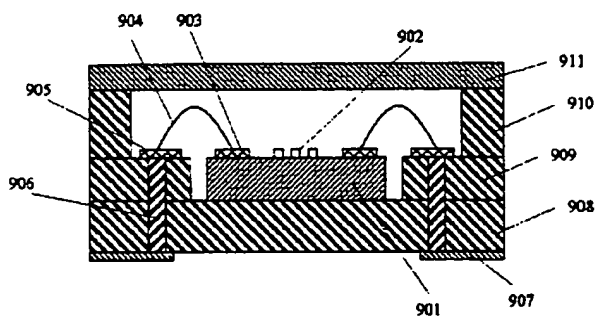
【図 7】



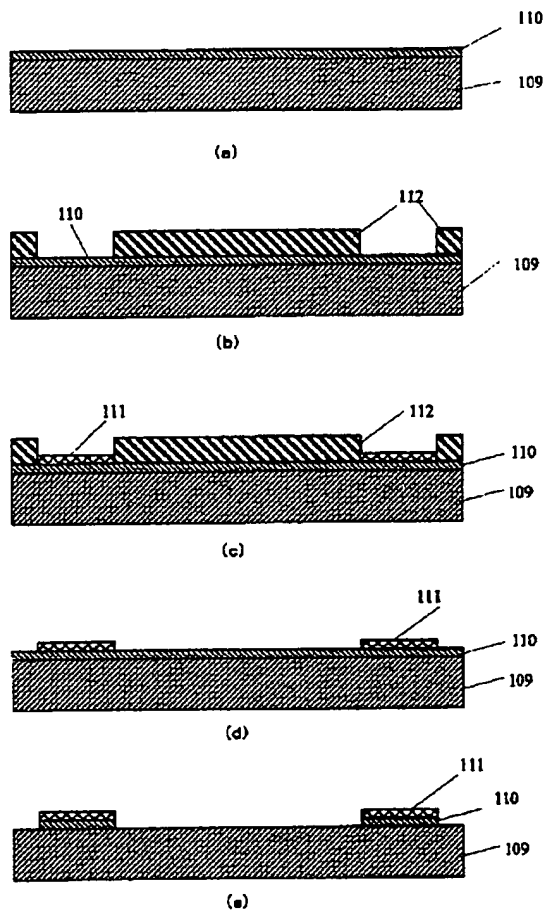
【図 11】



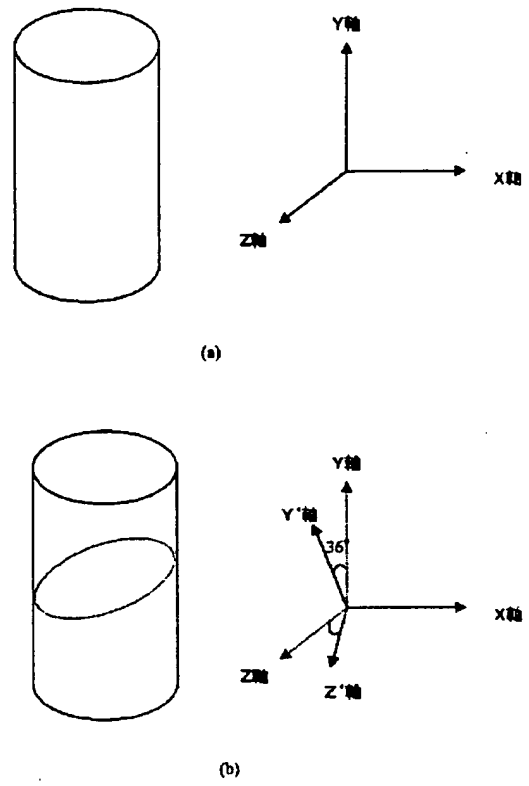
【図 10】



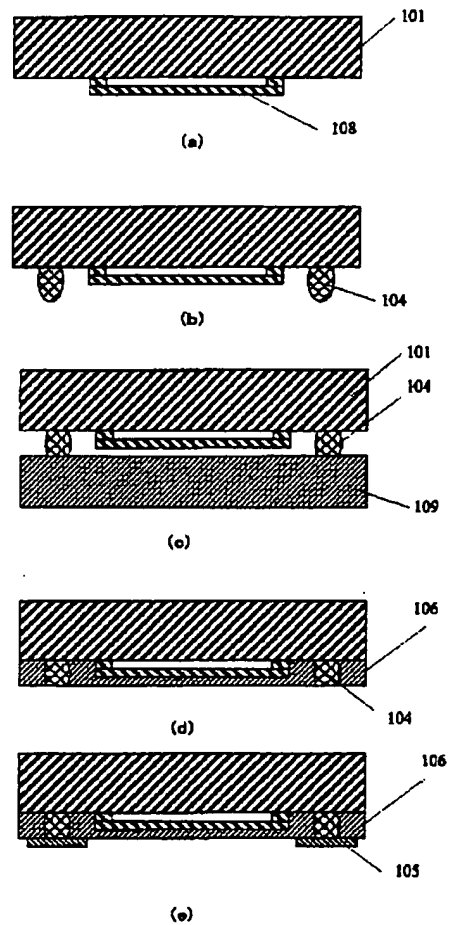
【図3】



【図8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H03H 3/08

識別記号

F I

ターマコード* (参考)

(72)発明者 菅谷 康博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 守時 克典

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム (参考) 4M109 AA02 BA07 CA05 CA26 DB15
EE01 CA10
5F061 AA02 BA07 CA05 CA26 CB02
CB04 CB13
5J097 AA25 AA29 AA34 DD24 FF03
HA02 HA04 HA09 JJ04 KK10